

## Análisis y Diseño Conceptual

La Educación Secundaria en Argentina se divide en dos niveles, la Educación Secundaria Básica **ESB** y la Educación Secundaria Orientada **ESO**.

La **ESB** tiene una duración de 2 años y la **ESO** 3 años y, en algunos casos, como las Escuelas Técnicas una duración de 4 años. En el primer nivel todos los institutos que imparten la enseñanza media poseen espacios curriculares comunes, en cambio, en la **ESO** un porcentaje de los espacios curriculares difieren según la **Orientación**.

### Propuesta

Nos proponemos desarrollar un sistema de gestión para una institución de las características descritas en el cuadro anterior. Ese es nuestra aspiración y nuestro norte.

El éxito o fracaso de un sistema depende, en gran medida, de un buen diseño. Obviamente no es el único factor, pero un mal diseño hace que todo el trabajo posterior quede opacado, aún siendo de calidad. Nos enfocaremos entonces en conseguir el mejor diseño que podamos para nuestro sistema.

Debido a que no tenemos un **cliente** ni **usuarios** a quienes podamos consultar, trataremos nosotros de jugar el papel tanto del cliente como del usuario, aunque esto no es recomendable. Igualmente como soy de rubro esto resulta no ser tan dramático.

Para la correcta lectura de los gráficos es conveniente saber que las claves primarias y las claves foráneas se indican con colores distintos como se puede apreciar en el gráfico siguiente.

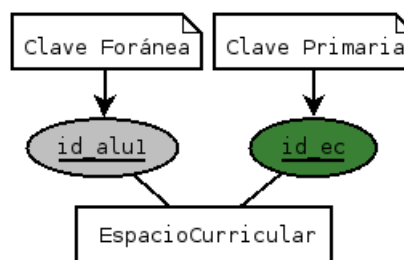


Figura 1: Claves Primaria y Foránea

## Modelo Entidad-Relación

Una pieza del rompecabezas, es la entidad **Materia**, **Asignatura** o **Espacio Curricular**. Nosotros lo llamaremos **EspacioCurricular**.

Otra de las piezas es **Curso**. Dado que un espacio curricular se imparte en un curso podemos pensar en curso como un atributo de **EspacioCurricular**, pero **Curso** es un candidato para ser considerado como una entidad porque hay distintas características que nos puede resultar útiles en nuestro modelo. Por ejemplo, un curso se distingue por un número (1<sup>ero</sup>, 2<sup>do</sup>), una división (“A”, “B”, etc.) y un nivel (**ESB** o **ESO**).

De esta forma tendríamos una entidad cuyo diagrama se aproxima al Diagrama 1

Sin embargo, si nos ponemos a hilar fino podemos concluir que en realidad es el **Espacio Curricular** el que corresponde a un **Nivel** y a una **Orientación**. Esta segunda opción es más razonable ya que en las distintas orientaciones

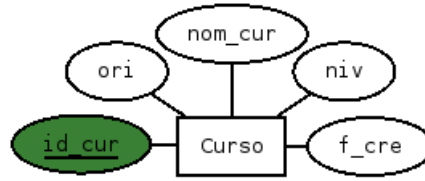


Figura 2: Diagrama 1

hay un grupo de **Espacios Curriculares** que son comunes a todas las orientaciones y otro grupo que son exclusivos de cada orientación. Agregando un atributo como **Contenido** tendríamos un atributo discriminador. El dominio de este atributo estaría compuesto por dos valores que podrían ser **común** y **orientado**. De esta forma eliminaríamos la entidad **Curso** y nuestra entidad **EspacioCurricular** quedaría algo parecido a esto.

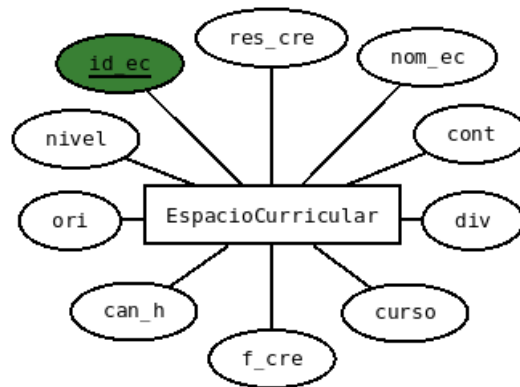


Figura 3: Diagrama 2

En las instituciones de tamaño medio o grande puede resultar útil saber el lugar físico donde se imparte la clase, es decir el **aula**, pero como esto es algo que cambia con relativa frecuencia, lo más adecuado sería considerar a **Aula** como una entidad y establecer una relación **SeCursaEn** entre **EspacioCurricular** y **Aula**. Por ahora no incluiremos esto en nuestro modelo.

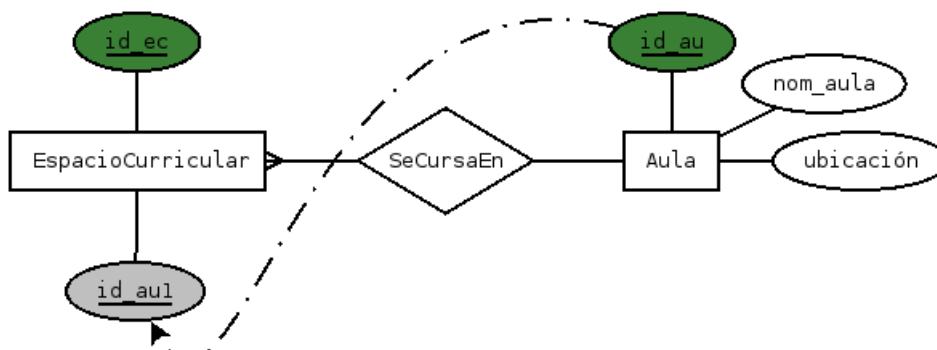


Figura 4: Espacio Curricular - Aula

Al tratar a **curso** como un atributo de **EspacioCurricular** nuestro modelo se simplifica enormemente ya que estamos eliminando una entidad y una relación quitando complejidad a la estructura de nuestra base de datos.

Otra de las entidades importantes es **Alumno**. Esta entidad es, sin lugar a dudas, la entidad más importante ya que nuestra base deberá soportar miles de datos de entidades de este tipo.

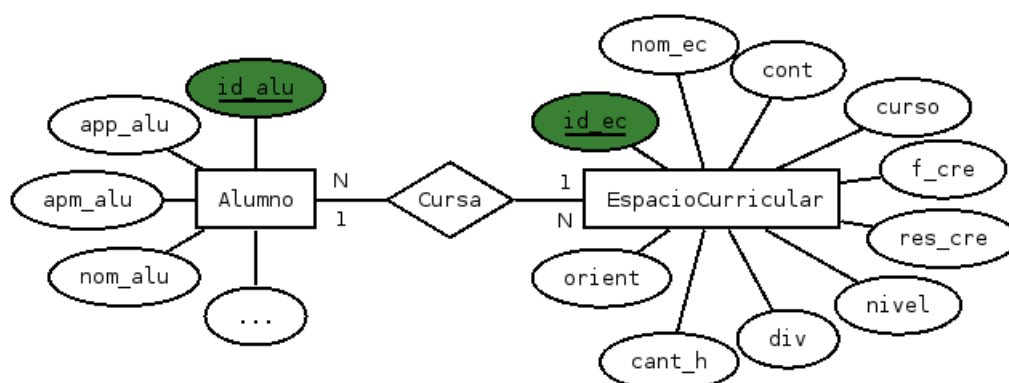


Figura 5: Relación Alumno-Espacio Curricular

En el gráfico anterior hemos puesto algunos atributos de la entidad alumno. Esto lo hacemos así porque nuestra intención es analizar la **Relación** (o interrelación como prefieren llamar algunos autores) entre el conjunto de entidades **Alumno** y el conjunto de entidades **EspacioCurricular**.

Un alumno cursa (toma clases de) varios espacios curriculares durante un ciclo lectivo, y también a lo largo de todo su trayecto escolar, por lo tanto, la cardinalidad de esta relación es de 1 a **varios**. La relación inversa también tiene la misma cardinalidad ya que un **Espacio Curricular** es cursado por muchos **Alumnos** durante un ciclo lectivo. Por lo tanto la relación entre ambas conjunto de entidades es **muchos a muchos**.

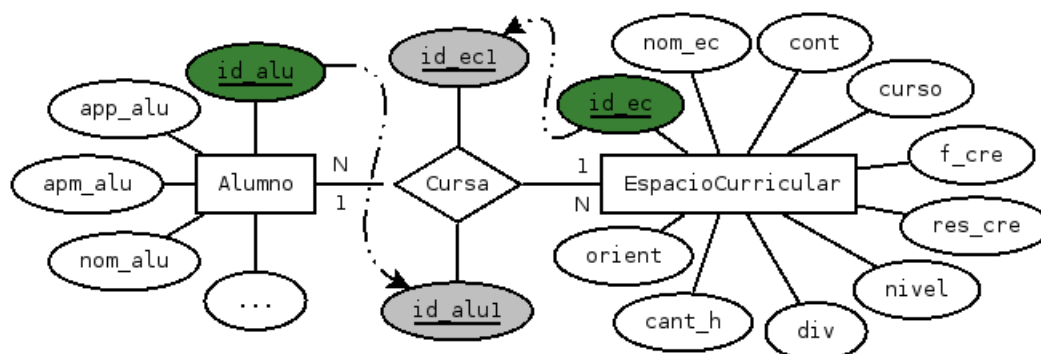


Figura 6: Alumno - Espacio Curricular

El modelo ER indica que en una relación de **muchos a muchos** debe contener las claves primarias de las entidades relacionadas como claves foráneas (aunque nada nos impide crear una clave primaria para la relación).

Pensaremos luego qué atributos nos pueden resultar útiles en esta relación. Uno de esos atributos que nos puede resultar de utilidad podría ser la fecha de cursado, dicho atributo lo llamaremos **año** o **ciclo lectivo**.

¿Por qué la fecha? porque un alumno podría cursar dos veces el mismo espacio curricular por lo que tendríamos datos repetidos, redundancia. En realidad no se trata de datos redundantes, se trata de dos cursados distintos, pero si no pusieramos la fecha, nada nos indicaría que se trata de dos cursados distintos. Aquí tendremos dos opciones, tomar en conjunto los atributos para formar una clave primaria o bien, agregar una clave primaria a la relación. He optado por esta última opción. No obstante la fecha de cursado es de gran utilidad, por lo que lo dejaremos.

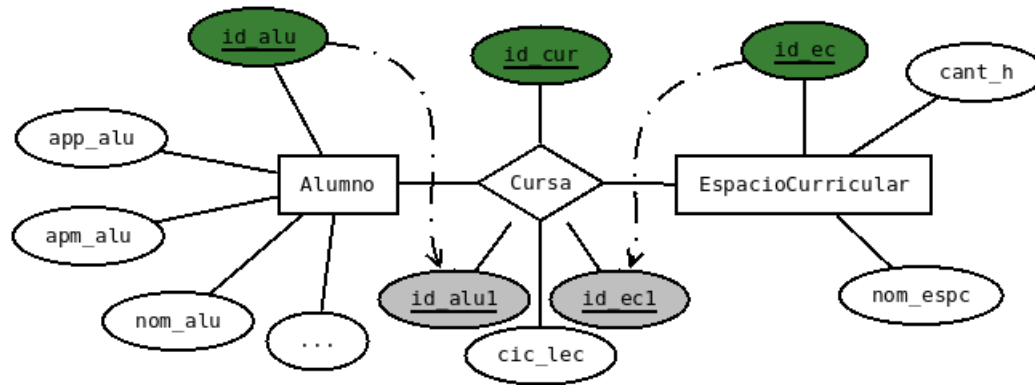


Figura 7: Alumno - Espacio Curricular

Además cuando un alumno cursa un espacio curricular obtiene una calificación en función al rendimiento o desempeño. Esta calificación durante el trayecto es puesta por el profesor que imparte clase en cada espacio curricular.

Debido a que la calificación es un concepto importantísimo y se da en la relación **Alumno - Espacio Curricular** la podemos llamar **Calificación** a esta relación y poner como atributos todas las calificaciones parciales y totales de un alumno en un espacio curricular.

La relación anterior quedaría así.

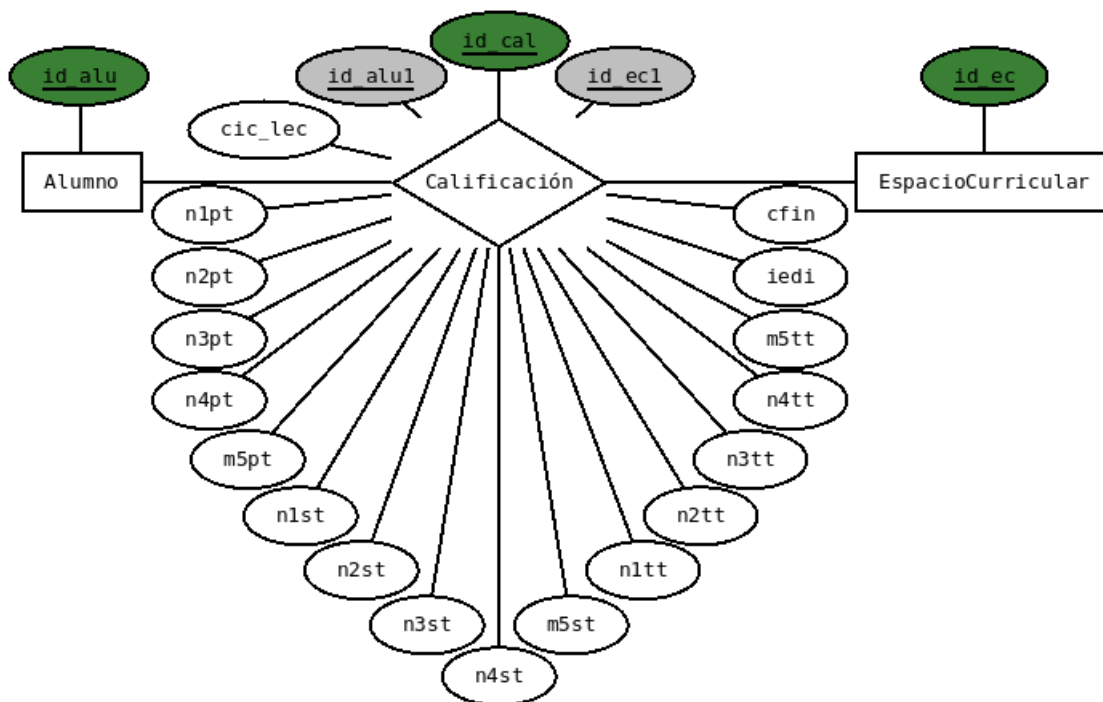


Figura 8: Calificación

En el diagrama anterior se ilustran los atributos de la relación **Calificación**. Hemos decidido no poner como atributo las medias trimestrales pues estas se obtienen mediante un procedimiento de cálculo, por lo tanto no hace falta reservar espacio para tal fin. En cambio, la calificación final, que también es un cálculo si lo hemos puesto. La razón por la que hemos procedido de esta forma es porque vamos a utilizar este campo para obtener rápidamente lista

de alumnos que hayan aprobado el espacio curricular. Si este campo tiene calificación es porque aprueba, si tiene el valor NULL es porque adeuda. Además actúa como llave de cierre. Una vez que se escribe el campo (atributo) **cfín** ya no se pueden modificar las notas parciales.

Continuando con nuestro análisis observamos que **Profesor** es también una entidad muy importante que tiene relación con las entidades **Alumno** y **EspacioCurricular**

De igual forma que hicimos con la entidad **Alumno** no poniendo todos los atributos, lo haremos ahora con la entidad **Profesor**, solo aquellos que consideramos más importantes para el análisis.

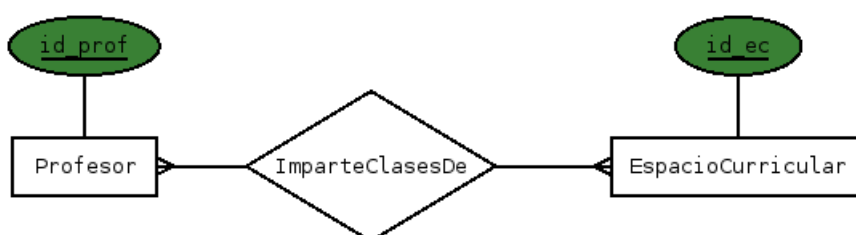


Figura 9: Profesor - Espacio Curricular

La relación entre la entidad **Profesor** y **EspacioCurricular** sería “**Imparte Clases De**” o, para abreviar **Enseña**, y dado que un profesor puede dictar clases de distintos espacios curriculares la cardinalidad de la misma es de 1 a **muchos**. Pero en un mismo espacio pueden dictar clases más de un profesor (considerando las parejas pedagógicas y los suplentes) por lo tanto también tiene cardinalidad 1 a **muchos**. La relación es entonces de **muchos a muchos**.

¿Qué atributos son relevantes en esta relación? A ver, uno podría ser la fecha en que el profesor comenzó a dictar clases a la que llamaremos **f\_inic** y la fecha en que deja de dictar clase en ese espacio, atributo que llamaremos **f\_fin**. Otro de los atributos importantes es la condición de esta relación que puede ser temporal (suplente) o “permanente” (titular o interino) este atributo lo llamaremos **situación de revista** que, en forma abreviada pondremos **sr**. Si la situación de revista es **Titular** la fecha de fin permanecerá NULL hasta que, por algún motivo deja de impartir clase en ese espacio curricular y se produce la baja, en cambio cuando se trata de un vínculo laboral temporal (Suplencia) habrá fecha de inicio y fin.

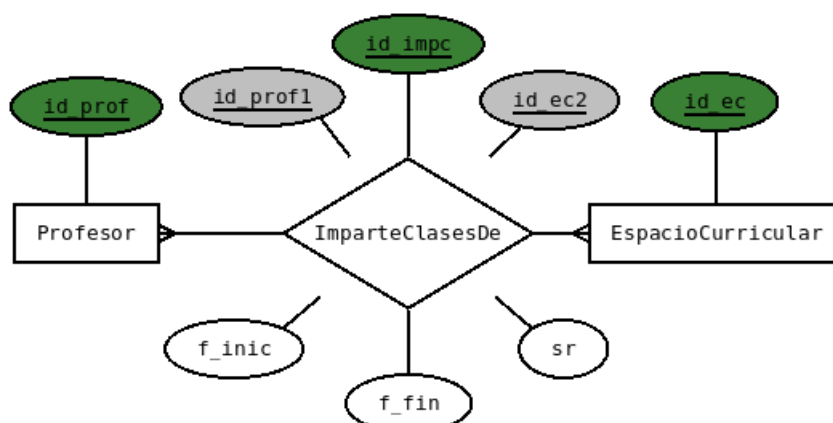


Figura 10: Profesor - Espacio Curricular

Es conveniente ahora identificar los atributos de la entidad **Alumno** y la entidad **Profesor**.

Los atributos que nos puede interesar de un alumno en nuestra base de datos son los que se muestra en el siguiente diagrama.

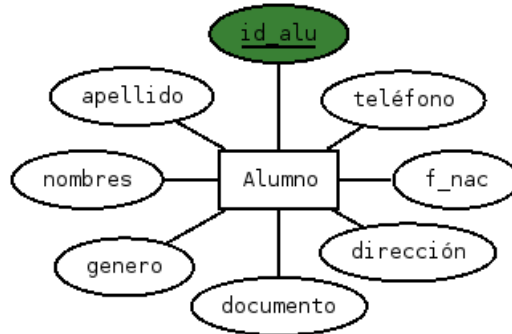


Figura 11: Entidad Alumno y sus atributos

En el siguiente diagrama se muestra la entidad **Alumno** ya normalizada. No figuran todavía algunas relaciones. Cabe aclarar que el atributo dirección en realidad es conveniente tratarlo como entidad ya que una dirección se compone de una calle, un número que indica la altura de la calle, así por ejemplo podemos decir que *Fulano Bigfoot* vive en la calle *Rivadavia* al 605, por poner un ejemplo. Esto es si vive en un **édico urbano**, pero si vive en una **Colonia** o **Paraje** es muy probable que las calles no tengan nombres, en ese caso, solo interesa el nombre de la colonia y algunos datos más, que podría ser el número de lote. Pero hay aún más, solo con el nombre de la calle no alcanza, hay muchas localidades que tienen el mismo nombre de calle, entonces, **Localidad** también es un candidato a ser tratado como entidad. Lo mismo ocurre con provincia o estado. No es mi intención extenderme mucho en este análisis.

Tal como puede apreciarse, esto se pone cada vez más complejo. Lo que en un principio parecían simples tablas se desdoblan en otras tantas. Ahora bien ¿Por qué se hace esto? Se realiza de este modo porque se busca **optimizar** al máximo y mantener la **integridad** de los datos. Si, pero ¿Qué significa **optimizar**? Optimizar significa hacer que nuestra base de datos se mantenga lo más pequeña posible (que ocupe el menor espacio) y que sea tan rápido como se pueda.

El concepto de **integridad** o **integridad referencial** se refiere básicamente que un dato no puede estar almacenado en dos o más lugares distintos. Debe estar alojado en un único lugar en nuestra base de datos. Si se necesita en varias tablas se debe utilizar una referencia de modo tal que una modificación o cambio en el dato sea visible para todos. Si un mismo dato está alojado en más de un lugar, cualquier modificación que hagamos debemos hacerlos en todos los lugares y, es muy probable que se nos escape alguna copia provocando que nuestra base de datos se corrompa.

La entidad **Profesor** contiene casi los mismos atributos que la entidad **Alumno**. Los atributos correspondientes a la dirección y de contacto telefónico son los mismos. De igual forma ocurre con apellido, nombre y documento.

Hay otros datos que difieren como podría ser el título que exhibe, los espacios que en los cuales imparte clase, los establecimientos donde trabaja. Esta es la razón por la cual se necesitan almacenar datos de alumnos y profesores en forma independiente unos de otros. Esto no quiere decir que no puedan compartir tablas como telefonos de contacto, dirección.

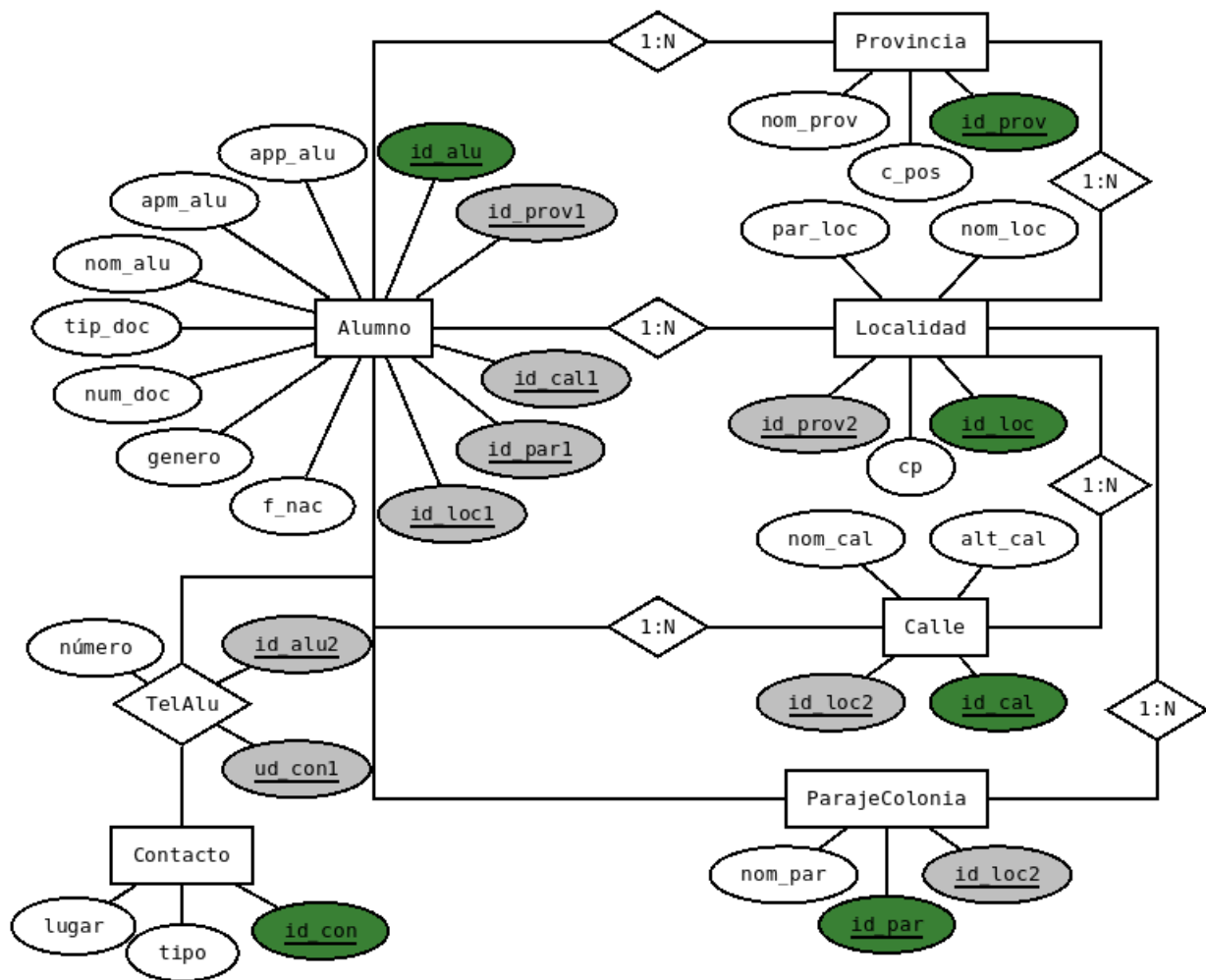


Figura 12: Entidad Alumno normalizada

Una vista del diagrama se vería así.

Como puede apreciarse en este gráfico, si ponemos todo en un mismo diagrama, lo más probable es que nos quedemos paralizado por la complejidad. Llegado a este punto no hay que perder la calma. Una forma de atacar el problema de la complejidad es dividir el problema en otros más simples, “*divide y vencerás*”, de modo tal que podamos trabajar con una cantidad de variables, digamos manejable.

Por ejemplo, como mencionamos en párrafos anteriores, un profesor tiene, como mínimo, un **título** (pudiendo ser más de uno) que fue otorgado por una institución terciaria o universitaria en una fecha determinada. En una institución de categoría 1 puede llegar a ser conveniente tener a disposición esa información, razón por la cual, cada vez que se da de alta un **Profesor** es conveniente incluir esa información, lo mismo sucede cuando realiza una actualización de su **currículum** profesional.

El siguiente diagrama muestra estas relaciones.

No debemos olvidar que los nombres de claves foráneas no pueden ser iguales. La estructura general de nuestra base de datos sería algo parecido a esto.

Una de las relaciones que se quedaron sin analizar es la que existe entre las entidades **Profesor** y **Alumno**. Esta relación podríamos llamarle **Enseña\_a**.

Podría ser de gran utilidad para saber si un profesor **X** enseñó a un alumno **Y**, o para obtener una lista de

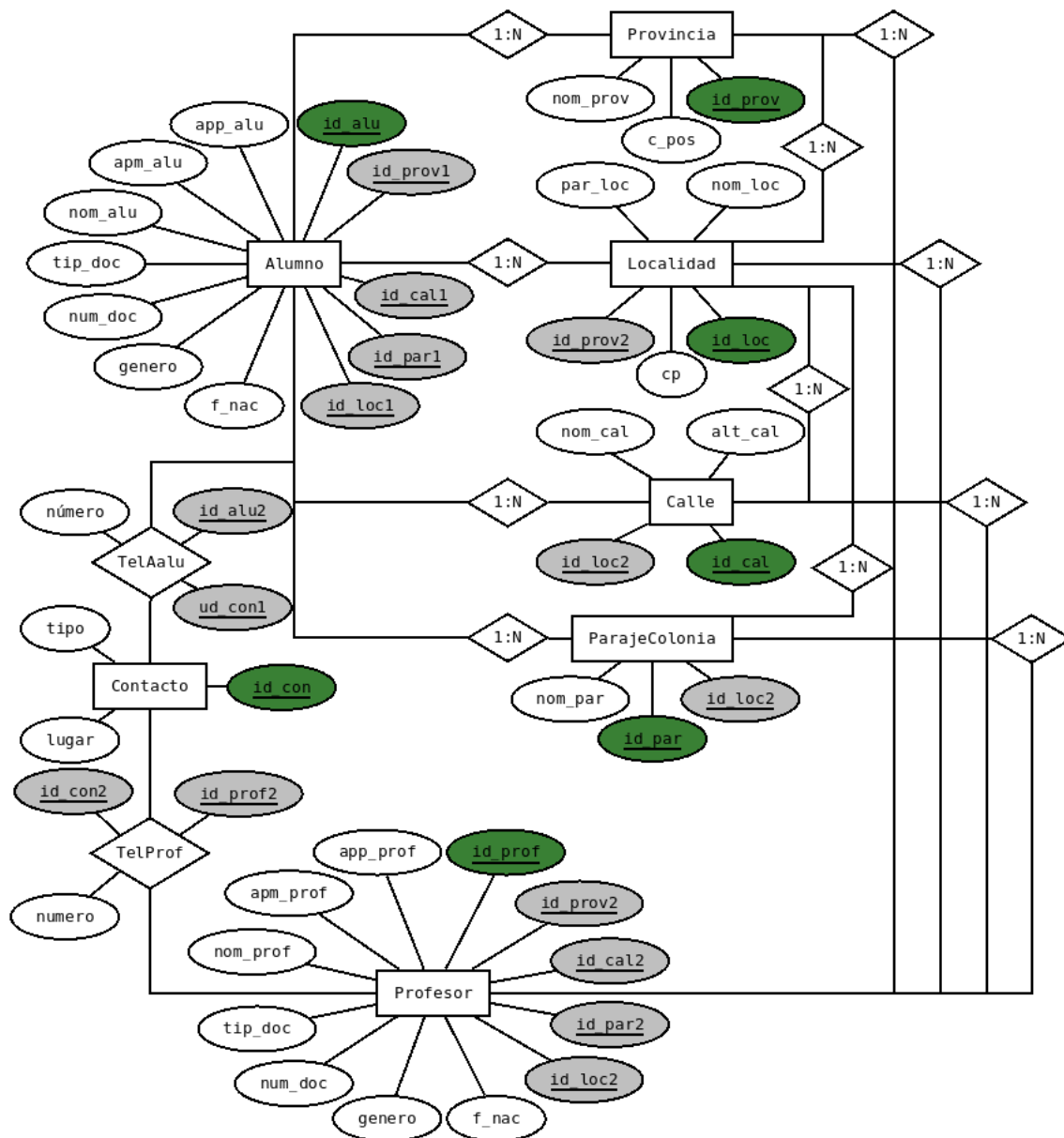


Figura 13: Diagrama Alumno y Profesor

todos los profesores de un alumno. No obstante profesores y alumnos quedan vinculados a través de la entidad **EspacioCurricular**.

Otros datos que nos resultarían de gran utilidad en un sistema son las ausencias, las licencias y apercibimientos de profesores. También es de gran utilidad el registro de inasistencia de los alumnos ya que a la hora de entregar la libreta con las calificaciones parciales se incluyen las inasistencias que hayan tenido y la justificación o no de las mismas. A pesar de haber mencionado estas inquietudes, debido a lo extenso que puede ser prefero dejarlos por el momento como está y pasar a otra etapa del proceso.



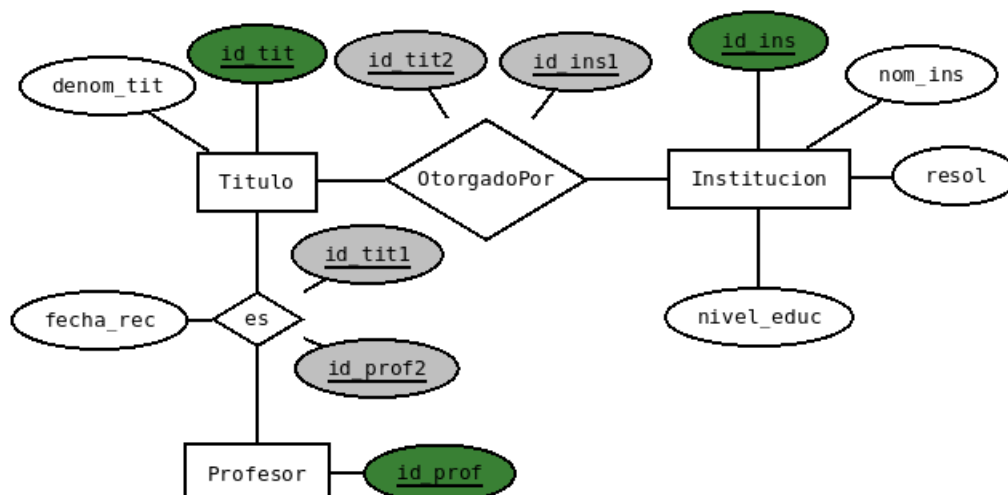


Figura 14: Titulo

## Ampliación

En nuestro diseño quedó pendiente el análisis sobre **mesas de examen libros de actas tribunales examinadores** y demás.

En nuestro diseño de la tabla **EspacioCurricular** un alumno, si aprobaba en diciembre se pone la calificación final, si, por el contrario no aprueba, debe rendir la materia ante un tribunal y dicho acto queda registrado en los libros respectivos. Además puede rendir en condición **regular**, **previo**, **complementario** o **libre**. Por esta razón es conveniente hacer el cierre a fin de año cuando se rinde la **Instancia de Evaluación de Diciembre**.

En un examen ¿Qué es lo central? El **Espacio Curricular** y el **Alumno** que es examinado. Además de cómo está conformada la mesa. Presidente, vocal primero y vocal segundo, además de la denominación del **Título** que ejerce.

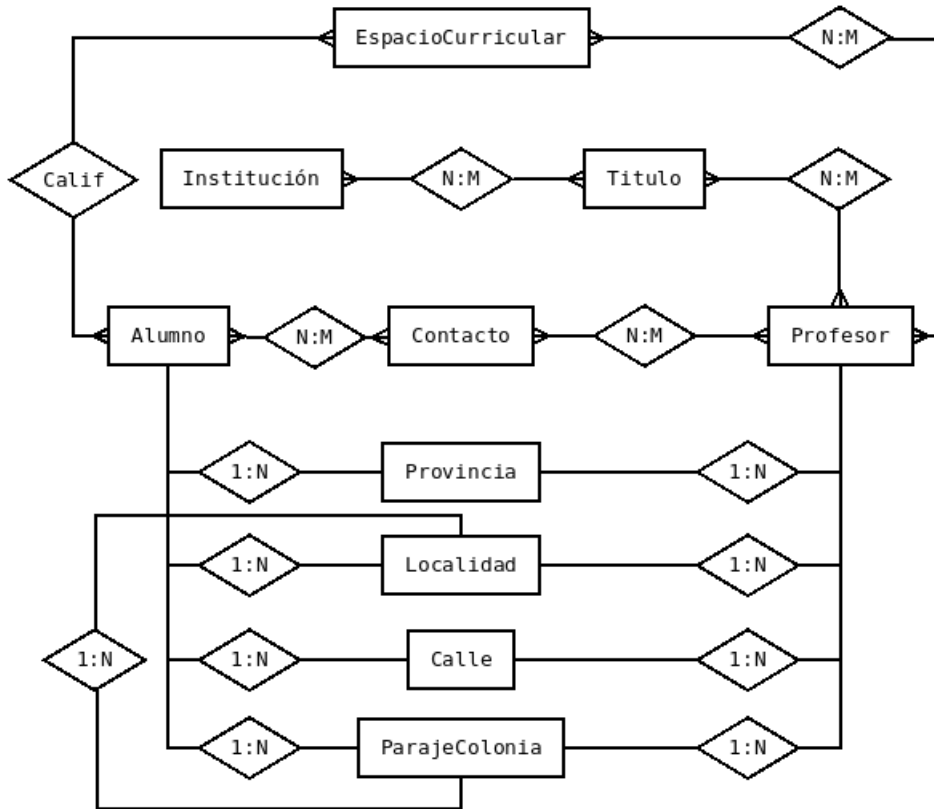


Figura 15: Estructura General

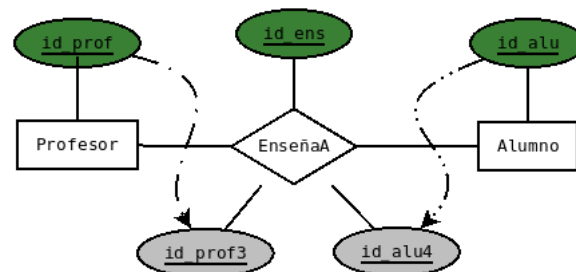


Figura 16: Relación Enseña\_a